

PRVKY

Chemický prvek je látka skládající se z **atomů** jednoho druhu (atomů se stejným protonovým číslem)

charakterizován :

- značkou
- názvem
- protonovým číslem Z

vznik názvů podle:

- **vlastnosti** – Cl – žlutozelený
- **zdroje výskytu** – Ca – vápenec, H – voda
- **země objevu** – Ge – Německo
- **významného vědce** – No – Nobelium
-

Určující vlastností prvků je protonové číslo (Z);– počet protonů (kladných nábojů) v jádře atomu

Všechny látky se skládají z **částic - atomů**. Každý atom se skládá z **jádra**, které obsahuje protony a neutrony a **elektronového obalu**, který obsahuje elektrony.

Důležitými vlastnostmi prvků jsou:

- relativní atomová hmotnost,
- molární hmotnost,
- hustota,
- elektronová konfigurace,
- elektronegativita,
- běžná oxidační čísla,
- součinitel délkové teplotní roztažnosti,
- teplota tání,
- teplota varu,
- měrná tepelná kapacita,
- měrné skupenské teplo tání,
- měrné skupenské teplo varu,
- poločas rozpadu** (u radioaktivních prvků).

POJMY:

•**Prvek** – Prvek je **látka** složená ze stejného druhu neutrálních **atomů**, které mají shodné **atomové číslo**, avšak jejich **hmotnostní čísla** mohou být různá.

•**Nuklid** – Jako **nuklid** se označuje **látka**, která je složena z neutrálních **atomů** stejného druhu, přičemž všechny **atomy** mají shodné **atomové číslo** i **hmotnostní číslo**.

•**Radionuklidy** – Jako **radionuklidy** se označují takové **nuklidy**, jejichž **jádra** podléhají samovolné **radioaktivní přeměně**.

•**Izotopy** – Jako **izotopy** se označují **nuklidy** stejného prvku, které mají stejné **atomové číslo**, ale odlišné **hmotnostní číslo**, tzn. liší se počtem **neutronů** v **jádře**.

•**Izobary** – Jako **izobary** se označují **nuklidy** různých prvků, které mají shodné **hmotnostní číslo** a (samozřejmě) odlišné **atomové číslo**.

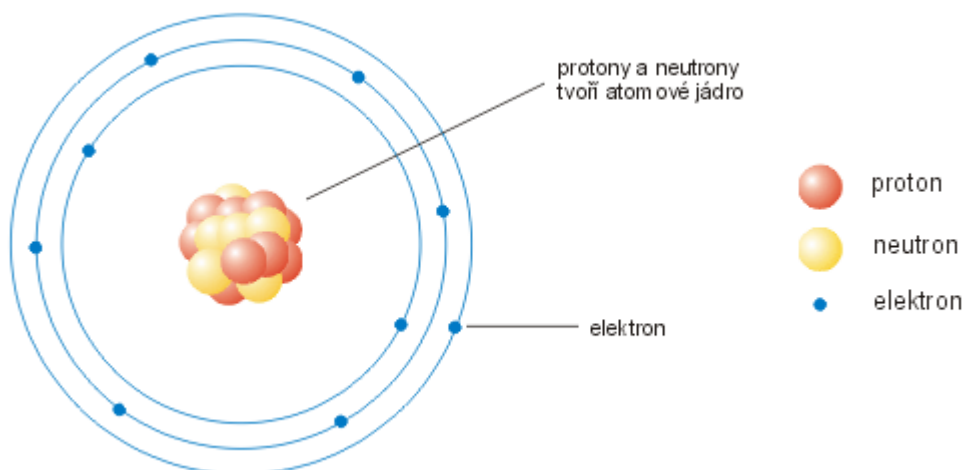
•**Izotony** – Izotony jsou **nuklidy** různých prvků se stejným **neutronovým číslem**, tzn. obsahují v **atomovém jádře** stejný počet **neutronů**. Izotony se liší v **hmotnostním čísle** i **atomovém čísle**.

•**Izomery** – Izomery jsou atomy stejného **nuklidu**, jejichž **jádra** se nachází v odlišných **energetických stavech**

ATOM

Stavba atomu:

jádro + obal



Atomové jádro je složeno z **protonů a neutronů** namačkaných těsně na sebe. Pohromadě je drží **jaderné síly**.

Elektronový obal je tvořen **prázdným prostorem**, ve kterém se pohybují **elektrony**.

Přehled částic v atomu:

část atomu	částice	symbol	náboj	hmotnost (kg)	hmotnost (u)
obal	elektron	e	-1	$9.1091 \cdot 10^{-31}$	0
	proton	p	+1	$1,6724 \cdot 10^{-27}$	1
jádro	neutron	n	0	$1,6747 \cdot 10^{-27}$	1

Atom je navenek elektricky neutrální = **elektroneutrální** (**nemá žádný náboj** - není ani kladný ani záporný).

Jádro atomu má **kladný** náboj, protože obsahuje kladně nabité protony (kolik má jádro protonů, tolik má kladných nábojů). Aby byl atom elektroneutrální, musí mít stejný počet záporných nábojů = stejný počet elektronů v obalu (+ a - se vyruší)

Elektrony v elektronovém obalu jsou kolem jádra uspořádány **ve vrstvách (slupkách)**. Tyto vrstvy označujeme **číslly 1 - 7 nebo písmenky K - Q**.

Do **1. vrstvy** (vrstvy K) se vejdu **maximálně 2 elektrony** (jedna dvojice elektronů).

Do **2. vrstvy** (vrstvy L) se vejde maximálně **8 elektronů** (čtyři dvojice elektronů).

Do **3. vrstvy** (vrstvy M) se vejde maximálně **8 elektronů** (čtyři dvojice elektronů)

Poslední obsazená vrstva elektronů (nejdál od jádra) se nazývá **vnější (valenční) vrstva**. !!

Protonové číslo Z udává počet protonů v jádře. Zapisuje se **vlevo dole** ke značce prvku.

počet protonů v jádře atomu

počet elektronů v obalu atomu

pořadí prvku v periodické soustavě prvků

Neutrony jsou umístěny spolu s protony v jádře atomu. Mají téměř stejnou hmotnost $1,6747 \cdot 10^{-27}$ kg, **ale nemají náboj**. **Počet neutronů** se značí **N**, ale u značky prvku se **neuvádí**.

Protonům a neutronům se dohromady říká **nukleony**, protože jsou oboje umístěny v jádře atomu.

Nukleonové číslo (hmotnostní číslo) A udává součet protonů a neutronů v jádře. Zapisuj ho vždy **vlevo nahoru** ke značce prvku.



Atomy téhož prvku, které se od sebe **liši pouze počtem neutronů**, se nazývají **izotopy**. (izotopy mají stejné protonové číslo ale různé nukleonové číslo).

Většina izotopů nemá své vlastní názvy. Výjimkou je vodík, který má pro každý ze svých izotopů zvláštní název. Liší se fyzikálními vlastnostmi - hmotností.

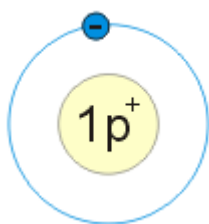


Elektronegtivita – schopnost atomu přijímat elektron

Atom je stabilní, pokud má **zcela prázdnou nebo zcela zaplněnou vnější vrstvu elektronů**.

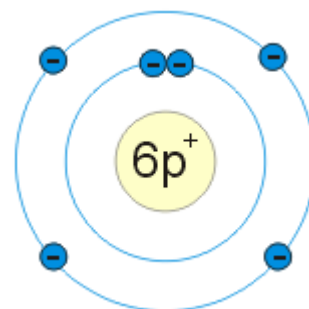
Ion je **elektricky nabitá částice**. Kladný ion se nazývá **kation**, záporný ion se nazývá **anion**.

Ionty jsou **nabité částice**. Vznikají z neutrálního atomu odtržením jednoho nebo více elektronů (**kationty**) nebo přijetím jednoho nebo více elektronů (**anionty**).



Nejjednodušší atom je atom vodíku. Má pouze 1 proton. Atom je elektroneutrální, tzn. musí mít i 1 elektron v obalu. Tento elektron obsadí místo ve vrstvě nejbližší u jádra.

Atom uhlíku má 6 protonů v jádře a 6 elektronů v obalu. První dva elektrony umístíme do 1. vrstvy u jádra a vytvoří elektronový pár. Tím je tato vrstva zcela zaplněná. Zbývající čtyři elektrony umístíme do druhé vrstvy, každý samostatně.



V přírodě se vyskytuje 92 prvků, další prvky byly vyrobeny uměle. Všechny prvky se dají systematicky uspořádat do **periodické soustavy** prvků.

Periodická tabulka prvků

Prvky jsou uspořádány podle vzestupnosti atomového čísla (Z).

Legenda:

- **Metaly** (Metals)
- **Neometaly** (Non-metals)
- **Polovodiče** (Semiconductors)
- **Radioaktivní prvky** (Radioactive elements)

Prvky jsou uspořádány podle vzestupnosti atomového čísla (Z).

Periodický zákon

"Vlastnosti prvků jsou periodickou funkcí jejich atomových hmotností. Vlastnosti chemických prvků se pravidelně opakují."

V této podobě formuloval periodický zákon ruský vědec Dmitrij Ivanovič Mendělejev v roce 1869

Prvky jsou uspořádány v periodické soustavě prvků **podle rostoucího protonového čísla Z**.

relativní atomová hmotnost	35,45	značka prvku
protonové číslo	17	elektronegativita
	2,8	český název
	CHLOR	latinský název
	Chlorum	

Periodická tabulka je členěna do vodorovných řad a svislých sloupců.

Vodorovné řady periodické tabulky se nazývají **periody**. Jednotlivé chemické prvky jsou v periodách tabulky řazeny vzestupně podle hodnoty protonového čísla. **Číslo periody udává hlavní kvantové číslo valenčních orbitalů nepřechodných prvků**. Hlavní kvantové číslo "n" nabývá hodnot 1-7 a určuje energetickou hladinu na níž se elektron nachází, vyjadřuje tedy energii elektronu v obalu atomu.

Číslo periody odpovídá **počtu elektronových vrstev**.

Svislé sloupce periodické tabulky jsou **skupiny prvků**, sdružující prvky podobných vlastností. Chemické prvky v jedné skupině mají shodný počet valenčních elektronů. Číslo skupiny udává počet valenčních elektronů nepřechodných prvků a současně udává nejvyšší možnou hodnotu kladného oxidačního čísla daného prvku (*s několika výjimkami*) ve sloučeninách.

Číslo skupiny odpovídá **počtu valenčních elektronů**.

Z periodické tabulky vyčteme:

značku prvku
český název prvku
latinský název prvku
protonové číslo
hmotnostní číslo (relativní atomovou hmotnost)
elektronegativitu

Dělení skupin v periodické soustavě:

I.A skupina - **alkalické kovy**
II.A skupina - **kovy alkalických zemin**
VI.A skupina - **chalkogeny**
VII.A skupina - **halogeny**
VII.A skupina - **vzácné plyny**

Kovy a Nekovy

Lanthanoidy a Actinoidy

Většina prvků jsou **pevné látky** (znázorněny modře)

- Pouze 2 prvky jsou za normální teploty a tlaku **kapaliny** - **brom a rtuť** (znázorněny žlutě).
- Některé prvky jsou za normální teploty a tlaku **plyny** (znázorněny bíle).
 - **Vzácné plyny** tvoří samostatné atomy, které se neslučují v molekuly.
 - Ostatní plyny (**vodík, dusík, kyslík, fluor, chlor**) tvoří dvouatomové molekuly H₂, N₂, O₂, F₂ a Cl₂.

Chemické sloučeniny

Jsou to chemicky čisté látky, které se skládají z **atomů dvou nebo více prvků spojených chemickou vazbou**.

Atomy chemických prvků mají tendenci se shlukovat do větších celků, které se nazývají **molekuly**. Vznik molekuly je doprovázen uvolněním energie. Molekula pak nese méně energie než atomy, ze kterých je tvořena. Dostane se tak na hladinu nižšího energetického potenciálu, je **stabilnější** (to si můžeme představit jako pohyb skateboardisty na U-rampě - když je na úbočí, má tendenci klesnout na dno, a taky to udělá).

Jestliže je molekula tvořena atomy alespoň dvou rozdílných prvků, jedná se o **sloučeninu**.

Zkrácenému zápisu chemických sloučenin říkáme **chemický vzorec**. Skládá se ze **značek prvků**, které sloučenina obsahuje. **Počet jednotlivých atomů vyjadřujeme indexem** umístěným v prvku **vpravo dole**.

Chemická sloučenina má **jiné vlastnosti než prvky**, které ji tvoří.

Slučivost – schopnost atomů slučovat se do větších celků – molekul

dělení molekul - dle počtu atomů (mikro až makromolekuly)
– dle velikosti atomů (stejně velké, různě velké)

Rozdělení sloučenin

organické , anorganické
dvoupvkové, tříprvkové, víceprvkové

Typy chemických vzorců

1. **Stechiometrický (empirický)**
 - vyjádří základní složení sloučeniny z prvků, tedy poměr počtu atomů
 - je vypočítáný z výsledků analytického rozboru chemikálie (proto název „empirický“)

2. **Molekulový (souhrnný, sumární)**
 - udává skutečný počet atomů v molekule (buď je shodný se stechiometrickým, nebo je jeho celistvým násobkem)
 - určuje se změřením M_r - viz Př. 1
 - ***některé látky netvoří samostatné molekuly, neb mají KRYSTALOVOU STRUKTURU. Pak se vzorcem vyjadřuje pouze poměr počtu zastoupených atomů a molekulový vzorec odpovídá tzv. VZORCOVÉ JEDNOTCE, tj. takové opakující se části krystalové struktury, od níž je odvozen název.***
Př.: SiO_2 $NaCl$

3. **Strukturní**
 - 3.1. **konstituční** - vyjadřuje konstituci molekuly = pořadí a způsob, jakým jsou atomy v molekule vázány

3.1.1. racionální, neboli funkční - vzorec, v němž jsou patrné funkční skupiny atomů

3.1.2. elektronový - znázorňuje všechny valenční elektrony

{ a) jednotlivý (nespárovaný) valenční

- elektron
- b) volný elektronový pár
- c) vazebný elektronový pár

3.1.3. geometrický, neboli prostorový

- znázorňuje prostorové uspořádání atomů v molekule

3.2. konfigurační }

3.3. konformační }

uplatnění v organické chemii